

Artículo de divulgación

**Líquenes como bioindicadores de calidad de aire en ambientes urbanos y rurales:
Experiencias de transferencia**

4º Convocatoria SEU–UNR: 076. 2011

Pioli, Rosanna Nora (Directora); Feldman Susana (CoDirectora); Sender María Belén;
Peruzzo Alejandra; Jozami Emiliano,

rpioli@unr.edu.ar

RESUMEN

Los líquenes son considerados bioindicadores porque presentan sensibilidad a stress ambientales causados por polución urbana y contaminación atmosférica causadas por fluoruros, ozono, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y otros contaminantes gaseosos que emanan los automóviles por combustión, o bien, el dióxido de azufre presentes en áreas urbanas e industriales. Además es factible caracterizar los ambientes a través de la cobertura, abundancia y frecuencia de diferentes especies líquénicas. En consecuencia el estudio de la dinámica poblacional de bioindicadores líquénicos permitiría realizar un diagnóstico sobre el nivel de contaminación del aire en ecosistemas urbanos y urbano-rurales, inferir las posibles causas y posibles prácticas urbano-rurales orientadas a minimizarlo de manera sustentable.

OBJETIVOS:

General

Estudiar la distribución y diversidad de la población de líquenes en centros urbanos y urbano-rurales como bioindicadores de posibles sitios de riesgo de contaminación del aire.



Específicos - Primera Etapa: Capacitación y ajuste metodológico

- a) Capacitar a los estudiantes, docentes y colaboradores, en el registro sistemático de datos y en el análisis periódico e interpretación biológica de los resultados.
- b) Integrar alumnos en formación en diversas áreas de la Biología Aplicada de diferentes Carreras (Licenciatura en Rec. Naturales y Biodiversidad e Ingenierías como Agronomía y Ambiental), y miembros de las localidades en estudio, que resulten interesados en participar en el Proyecto.
- c) Registrar la presencia y distribución de líquenes en un centro urbano (Rosario) y en el área urbana y rural de tres localidades pequeñas del Gran Rosario.

Específicos - Segunda Etapa: Desarrollo del proyecto

- d) Estimar la diversidad y riqueza de la comunidad liquénica.
- e) Estimar algunos factores potencialmente influyentes: vientos predominantes, ritmo de tránsito vehicular y calendario de aplicaciones de plaguicidas.
- f) Construir un mapa por localidad a fin de identificar sectores con diferente cobertura y abundancia liquénica y relacionarlos con potenciales focos de contaminación del aire.

Específicos - Tercera Etapa: Integración y Transferencia de Resultados

- g) Integrar el mapa de distribución y abundancia de líquenes de toda el área evaluada (Rosario y Gran Rosario) para localizar factores de riesgos y propender a minimizarlos.

DESTINATARIOS**I. Durante la Primera Etapa de Capacitación Interdisciplinaria y ajuste metodológico**

Este Proceso de Aprendizaje tendrá como Destinatarios a:

- a Docentes y Alumnos avanzados del Nivel medio y Universitario de Escuelas medias de las localidades involucradas de la Licenciatura RNyB, FCA.UNR de Ingeniería Agronómica, FCA.UNR de Ingeniería Ambiental, UCA
- b. Profesionales y Miembros activos de las comunas y municipios participantes del Proyecto.

II. Durante la Segunda Etapa de desarrollo

- c. La totalidad de los miembros de las comunidades educativas, centros urbanos y urbano-rurales en gral. podrán compartir y conocer periódicamente los Informes de avance del Proyecto.

III. Durante la etapa de Obtención y Transferencia de Resultados

- e. Entidades oficiales, públicas o privadas y la comunidad en general de los centros urbanos-rurales próximos al área evaluada.

IV. Capacitación y Transferencia de resultados ampliada - Propuesta de nuevas Iniciativas.

- f. Comunicación y Transferencia de los resultados y experiencia con posibilidad de adaptarse a otros centros de la región.

De esta manera se promoverá la capacitación y transferencia de una técnica de evaluación de contaminación del aire, sencilla, accesible, de bajo costo y

experimentalmente adaptable. Posibilitando la obtención de un mapa ilustrativo e integrado de las comunas y municipios que permita comprender la dinámica y posibles factores asociados tanto a los sitios más aptos como a los potencialmente en riesgo. Permitiendo, de esta manera, preservar la calidad de los ambientes urbano-rurales mediante prácticas sustentables y cuantificables, que garanticen el desarrollo de la comunidad y una adecuada calidad de vida.

MARCO TEORICO

Para poder entender el concepto de ambiente y los procesos ambientales, se debe abordar la temática de manera sistémica, entendiendo el ambiente como un todo complejo e interrelacionado (Sejenovich y Gallo-Mendoza, 1996). En ese contexto, un organismo puede actuar como bioindicador cuando tiene longevidad, una amplia distribución en el área de estudio y es capaz de reaccionar frente a diferentes grados de alteración del medio, mediante cambios en su capacidad para acumular elementos o sustancias.

La respuesta de cada organismo está fuertemente influenciada por las condiciones físicas de la atmósfera (temperatura, humedad, vientos y radiación), así como por sus propias condiciones fisiológicas y nutricionales (Ariño-Vila *et al.*, 1997; Marcelli y Seaward, 1998). Los líquenes son considerados bioindicadores porque presentan sensibilidad a algunos stress ambientales causados por polución urbana y contaminación atmosférica causadas por fluoruros, ozono, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y otros contaminantes gaseosos que emanan los automóviles por combustión, o bien, al dióxido de azufre presentes en áreas urbanas e industriales. Es factible además que los ambientes puedan ser caracterizados por la cobertura, abundancia y frecuencia de especies líquénicas de diferentes grupos ecológicos (Gombert *et al.* 2004).

El mapeo de la diversidad de líquenes se ha vuelto una rutina en numerosos países, ya que proveen información del impacto biológico de la contaminación del aire en diferentes ambientes urbanos y rurales. Estos estudios son además rápidos y poco costosos (Loppi *et al.* 2002a).

Por ello, el estudio de la dinámica y diversidad poblacional de bioindicadores líquénicos y algunos de los factores que pueden modificarla, permitirían realizar un Diagnóstico sobre el nivel de contaminación aérea en un ecosistema urbano como Rosario y urbano-rurales en el Gran Rosario, e inferir prácticas urbano- rurales sustentables orientadas a minimizar el problema.

Por otra parte, promover la Educación Ambiental (EA) a través de nuevas actitudes y criterios para la toma de decisiones y la participación de la comunidad, con el objeto de lograr una mejor *calidad de vida* y un *ambiente más saludable*, constituyen un desafío muy valioso porque permitirá desarrollar y compartir una metodología de trabajo cuantificable, reproducible en el tiempo y orientada a lograr resultados (aunque parciales) objetivos y fundamentados.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR ALUMNOS

Los 12 Grupos de alumnos inscriptos presentaron sus respectivos Informes sobre presencia, distribución y abundancia de Líquenes en los diversos sitios localizados en el centro urbano de Rosario, Arroyo Seco, Zavalla y Parque José Villarino, presentes o asociados a las distintas especies abóreas y ubicados sobre orientaciones definidas (sean norte, sur, este y oeste).

* Blumenfeld, A. L.; Aguirre, M.; Botti, F.; Cococcioni, A.; Colosimo, A.; Friedli, W.; López, F.; Pettinari, M.; Taborda, M. (ex aequo); Feldman, S.; **Pioli, R.** 2013. LÍQUENES COMO POTENCIALES BIOINDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA SUR DE ROSARIO. Botánica Criptogámica. Fac. Ciencias Agrarias, UNR. XV Congreso y XXXIII Reunión anual Soc. Biología Rosario:103.

* Albertengo, A.; Martín, L.; Müller, D.; San Pedro, P. (ex aequo); Feldman, S.R.; **Pioli, R.N.** 2013. RELEVAMIENTO DE LIQUENES EN TRES SITIOS PARQUIZADOS DE LA ZONA CENTRO DE ROSARIO. Fitopatología, Fac. Ciencias Agrarias, UNR. XV Congreso y XXXIII Reunión anual Soc. Biología Rosario:102.

* Peruzzo, Alejandra¹; Jozami, Emiliano²; Sender, Belen¹; Sanchez, Pablo; Nuñez, Hernán; Pera Pujol, Pablo; Prosperi, Juliana; Feldman, Susana²; **Pioli, Rosanna.** 2013. LÍQUENES COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AIRE EN UN AMBIENTE URBANO-RURAL DE LA LOCALIDAD DE ZAVALLA. Botánica Criptogámica. Fac. Ciencias Agrarias, UNR. XV Congreso y XXXIII Reunión anual Soc. Biología Rosario:99.

* Participación en las Jornadas de Extensión Universitaria 2012 y 2013: se anexa la Presentación en PP.[POSTER LIQUENES.pdf](#)

IMPACTO

El Proyecto será interinstitucional y propenderá a ser interdisciplinar en el proceso de formación de recursos humanos.

El Proyecto permitirá profundizar el conocimiento sobre: a) la sistemática y bioecología, fisiología, centrada en líquenes, b) la relación entre la cobertura y diversidad líquénica y focos de contaminación del aire, c) y fundamentalmente permitirá asociar este proceso de estudio y enseñanza aprendizaje, con la Extensión y Transferencia al medio.

Formación Recursos Humanos, a través de diferentes modalidades: a) a nivel de estudiantes de nivel medio y Universitario. Los alumnos podrán desarrollar actividades de investigación a través del curso regular de las diferentes disciplinas del Programa y Tesinas para aspirantes a su título de grado en Licenciatura en Recursos Naturales y Biodiversidad; y b) a nivel de municipios y comunas, capacitación de miembros de la comunidad de los centros urbanos y rurales involucrados en este proyecto mediante Pasantías y Jornadas de capacitación profesionales.

RESULTADOS ESPERADOS

Resultados *esperados* durante y pos desarrollo del Proyecto:

- a) Que los participantes del Proyecto y los miembros de las Instituciones involucradas comunicadas en redes logren dimensionar la importancia o riesgo actual y potencial de la contaminación de aire e identificar de manera fundamentada y objetiva (considerando que son cuantificables) aquellas prácticas que permitan minimizarlo.
- b) Que los estudiantes avanzados, personal técnico, docentes y profesionales relacionados a cualquiera de las etapas de este proceso de aprendizaje y propuesta de solución conjunta, adquieran la habilidad para implementar y reproducir esta metodología sencilla y adaptable y el compromiso de transferirla y capacitar a miembros de otros centros urbano-rurales.
- c) Lograr la coordinación y funcionamiento efectivo de los canales de Transferencia, divulgación y reflujo de información y propuestas en la relación de las Instituciones involucradas - Comunidad.
- d) Para afianzar el logro de los resultados señalados como *esperados* se evaluarán periódicamente las acciones y canales de difusión propuestas a través de algunos ***Indicadores verificables***:
 - a. Consultas periódicas dentro y entre las Instituciones participantes a través de reuniones habituales, vía mail o encuestas de sus miembros participantes, estudiantes, docentes y profesionales.
 - b. En estas instancias se evaluarán *variables* como: percepción de la aplicación de la metodología usada, tipos y funcionamiento de medios masivos de comunicación utilizados, frecuencia y estilo en la transferencia-recepción de información, interés de los temas difundidos, formas de participación, limitantes identificadas durante el proceso de capacitación y transferencia, inquietudes y perspectivas de mejora.